

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-257122

(P2000-257122A)

(43)公開日 平成12年9月19日(2000.9.19)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード(参考)

E 0 2 F 9/22

E 0 2 F 9/22

C 2 D 0 0 3

9/24

9/24

G 2 D 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全14頁)

(21)出願番号 特願平11-62673

(22)出願日 平成11年3月10日(1999.3.10)

(71)出願人 000183314

住友建機株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72)発明者 福士 敦夫

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731-1 住

友建機株式会社千葉工場内

(74)代理人 100060575

弁理士 林 孝吉

Fターム(参考) 2D003 AA01 AB02 ACD6 BA01 BB02

CA02 DA03 DA04 DB02 DB04

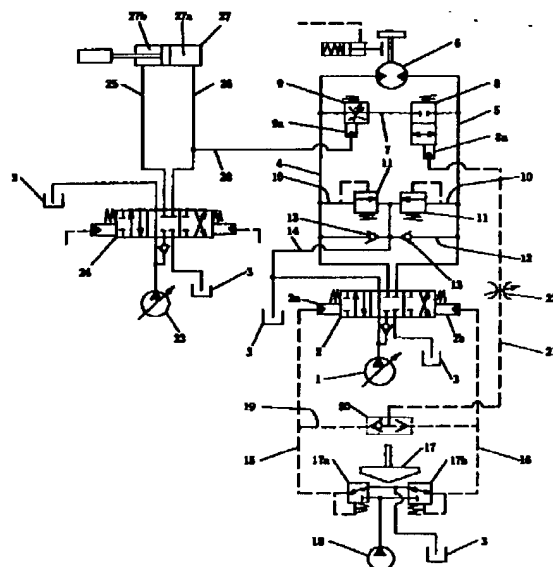
2D015 GA02 GB04

(54)【発明の名称】 油圧ショベルの旋回制御装置

(57)【要約】

【課題】 土砂積載の有無やアタッチメントの姿勢により変化する旋回負荷をブームシリンダの保持圧として検出し、この検出されたブームシリンダの保持圧の信号を旋回系油圧回路に導くことにより旋回負荷の大小に拘わらず最適な旋回操作性を得ることを課題とする。

【解決手段】 旋回系油圧回路の方向切換弁と旋回油圧モータを接続する2本の主管路を連通する管路に切換弁と可変絞りを配設し、該切換弁のパイロット制御部をシャトル弁を介して主操作部のパイロットバルブ及びパイロットポンプと接続するとともに可変絞りのパイロット制御部をブームシリンダのボトム側油室に連通し、ブームシリンダの保持圧の大小により可変絞りの開度を変えて、土砂積載の有無やアタッチメントの姿勢により変化する旋回負荷に拘わらず最適な旋回操作性を得ることができる油圧ショベルの旋回制御装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主油圧ポンプと該主油圧ポンプからの圧油により駆動される旋回油圧モータと該旋回油圧モータに供給される圧油の流量を制御する方向切換弁と該方向切換弁のパイロット制御部にパイロットポンプのパイロット圧を供給する主操作部を含む第1油圧回路と主油圧ポンプと該主油圧ポンプからの圧油により駆動されるブームシリンダと該ブームシリンダに供給される圧油の流量を制御する方向切換弁と該方向切換弁のパイロット制御部にパイロットポンプのパイロット圧を供給する主操作部を含む第2油圧回路から構成される油圧ショベルにおいて、前記第1油圧回路の方向切換弁と旋回油圧モータを接続する2本の主管路を連通する管路にパイロット制御式可変絞り弁とパイロット制御式切換弁を配設し、該パイロット制御式切換弁のパイロット制御部を主操作部のパイロットバルブと方向切換弁のパイロット制御部を接続する2本のパイロット管路を連通する管路に設けたシャトル弁に接続し、一方、前記パイロット制御式可変絞り弁のパイロット制御部を前記第2油圧回路のブームシリンダのボトム側油室と連通したことを特徴とする油圧ショベルの旋回制御装置。

【請求項2】 前記第1油圧回路のパイロット制御式可変絞り弁のパイロット制御部を前記第2油圧回路の方向切換弁とブームシリンダを接続する2本の主管路を連通する管路に設けたシャトル弁を介してブームシリンダのボトム側油室と連通したことを特徴とする請求項1記載の油圧ショベルの旋回制御装置。

【請求項3】 前記第1油圧回路の可変絞り弁をソレノイド制御式可変絞り弁とするとともに前記第2油圧回路にブームシリンダのボトム側油室の圧力を検出する圧力検出器を設け、該圧力検出器と前記ソレノイド制御式可変絞り弁のソレノイド制御部を接続したことを特徴とする請求項1又は2記載の油圧ショベルの旋回制御装置。

【請求項4】 前記第1油圧回路のソレノイド制御式可変絞り弁のソレノイド制御部と前記第2油圧回路の圧力検出器の間にコントローラを設け、該コントローラに前記圧力検出器とソレノイド制御式可変絞り弁のソレノイド制御部を夫々接続したことを特徴とする請求項3記載の油圧ショベルの旋回制御装置。

【請求項5】 主油圧ポンプと該主油圧ポンプからの圧油により駆動される旋回油圧モータと該旋回油圧モータに供給される圧油の流量を制御する方向切換弁と該方向切換弁のパイロット制御部にパイロットポンプのパイロット圧を供給する主操作部を含む油圧回路において、前記方向切換弁と旋回油圧モータを接続する2本の主管路を連通する管路にソレノイド制御式可変絞り弁とパイロット制御式切換弁を配設し、該パイロット制御式切換弁のパイロット制御部を主操作部のパイロットバルブと方向切換弁のパイロット制御部を接続する2本のパイロット管路を連通する管路に設けたシャトル弁に接続し、一

方、前記ソレノイド制御式可変絞り弁のソレノイド制御部をコントローラに接続するとともに、ブーム、アーム及びバケットの角度を検出するブーム角度計、アーム角度計及びバケット角度計を夫々前記コントローラに接続したことを特徴とする油圧ショベルの旋回制御装置。

【請求項6】 前記可変絞り弁をソレノイド制御式とし、該ソレノイド制御式可変絞り弁のソレノイド制御部を電磁切換弁を介してパイロットポンプに接続するとともに、該電磁切換弁のソレノイド制御部をコントローラに接続し、更にブーム、アーム及びバケットの角度を検出するブーム角度計、アーム角度計及びバケット角度計を夫々前記コントローラに接続したことを特徴とする請求項5記載の油圧ショベルの旋回制御装置。

【請求項7】 前記第1油圧回路の主操作部のパイロットバルブと方向切換弁のパイロット制御部を接続する2本のパイロット管路を連通する管路に設けたシャトル弁と前記パイロット制御式切換弁のパイロット制御部を接続する管路に絞り弁を介装したことを特徴とする請求項1乃至6記載の油圧ショベルの旋回制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、油圧ショベルの旋回制御装置に関するもので、特にアタッチメントの姿勢により旋回負荷が変わる場合の旋回制御装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】従来は図9に示すように油圧ショベルの旋回起動時においては、主操作部を操作してパイロットポンプのパイロット圧を方向切換弁のパイロット制御部に導出すると方向切換弁が切り換わり、主油圧ポンプの圧油が全部油圧モータに流れるため油圧ショベル本体に衝撃がかかり、また、旋回動作から停止させる場合も主操作部のレバーを中立に戻すと方向切換弁も中立位置に切り換わり、油圧モータに急激なブレーキが作動するため油圧ショベル本体に衝撃が掛かっていた。そして、この衝撃は旋回慣性体が重い程、また、旋回半径が大きい程大きくなり、土砂積載の有無やアタッチメントの姿勢により旋回負荷が変わるため、その変化に応じて旋回の最適な操作性を得ることは容易でなく熟練と高度の技術が必要とされた。一方、土砂積載の有無やアタッチメントの姿勢により変化する旋回負荷はブームシリンダの保持圧として検出できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事実を鑑みなされたものであり、その目的は土砂積載の有無やアタッチメントの姿勢により変化する旋回負荷をブームシリンダの保持圧として検出し、この検出されたブームシリンダの保持圧を直接又は信号として旋回油圧回路に導くことにより旋回負荷の大小に拘わらず最適な旋回操作性を得ることを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では方向切換弁と旋回油圧モータを接続する2本の主管路を連通する管路に可変絞り弁と切換弁を配設し、該切換弁のパイロット制御部をシャトル弁及びパイロットバルブを介してパイロットポンプに接続するとともに前記可変絞り弁のパイロット制御部をブームシリンダのボトム側油室に接続したこと、及び、前記可変絞り弁をソレノイド制御式可変絞り弁とするとともにブームシリンダの保持圧を検出する圧力検出器を設け、該圧力検出器と前記可変絞り弁のソレノイド制御部を直接又はコントローラを介して接続したことを特徴とする。

【0005】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態を図1乃至図8に基づいて説明する。

【0006】図1は本発明に係る実施形態の旋回系油圧回路図を示し、図2乃至図8は本発明に係る他の実施形態の旋回系油圧回路図を示す。

【0007】図1において1は第1油圧回路の主油圧ポンプで、該主油圧ポンプ1は方向切換弁2に接続され、方向切換弁2が中立時には前記主油圧ポンプ1の中立流路はタンク3に連通されている。そして前記方向切換弁2は主管路4及び5により旋回油圧モータ6に接続され、該主管路4と5を連通する管路7にはパイロット制御式切換弁8とパイロット制御式可変絞り弁9が配設され、また、前記主管路4と5を連通する他の管路10には2個のリリーフ弁11、11が設けられ、更に前記主管路4と5を連通する異なる管路12には2個のチェック弁13、13が設けられ、該2個のチェック弁13、13の間及び前記2個のリリーフ弁11、11の間から20 14はタンク3に夫々接続されている。

【0008】また、前記方向切換弁2のパイロット制御部2a、2bはパイロット管路15、16及び主操作部17のパイロットバルブ17a、17bを介してパイロットポンプ18に接続されている。そして、該パイロットポンプ18は主操作部17のパイロットバルブ17a、17b及び前記パイロット管路15と16を連通する管路19に設けたシャトル弁20を介して前記パイロット制御式切換弁8のパイロット制御部8aに管路21により接続され、該管路21には可変絞り弁22が設けられてい40

【0009】一方、23は第2油圧回路の主油圧ポンプで、該主油圧ポンプ23は方向切換弁24に接続され、方向切換弁24が中立時には前記主油圧ポンプ23の中立流路はタンク3に連通されている。そして前記方向切換弁24は主管路25及び26によりブームシリンダ27に夫々接続され、ブームシリンダ27のボトム側油室27aは該ブームシリンダ27のボトム側油室27aと前記方向切換弁24を接続する主管路26からの分岐管路28を介して前記パイロット制御式可変絞り弁9のパイロット制御部9aに接続されている。

イロット制御部9aに接続されている。

【0010】図2は図1における第1油圧回路をそのままにして、第2油圧回路の方向切換弁24とブームシリンダ27を連通する2本の主管路25、26を連通する管路29にシャトル弁30を設け、該シャトル弁30と第1油圧回路のパイロット制御式可変絞り弁9のパイロット制御部9aを管路31により接続したものである。

【0011】図3は図1における第1油圧回路のパイロット制御式可変絞り弁9をソレノイド制御式可変絞り弁9'とするとともに第2油圧回路の方向切換弁24とブームシリンダ27のボトム側油室27aを接続する主管路26の分岐管路32に圧力検出器33を設け、更に、該圧力検出器33を前記ソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'に接続したものである。

【0012】図4は図3における第1油圧回路をそのままにして、第2油圧回路の方向切換弁24とブームシリンダ27を連通する2本の主管路25、26を連通する管路29にシャトル弁30を設け、該シャトル弁30と前記圧力検出器33を管路35により接続し、該圧力検出器33と前記第1油圧回路のソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'を管路34により接続したものである。

【0013】図5は図3における圧力検出器33とソレノイド制御式可変絞り弁9'の間にコントローラ36を設けたもので、該コントローラ36と圧力検出器33は管路37により、また、コントローラ36とソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'は管路38により夫々接続されている。

【0014】図6は図4における圧力検出器33とソレノイド制御式可変絞り弁9'の間にコントローラ36を設けたもので、該コントローラ36と圧力検出器33は管路37により、また、コントローラ36とソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'は管路38により夫々接続されている。

【0015】図7は図5又は図6における第1油圧回路をそのままにして、ソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'に接続されるコントローラ36をブーム39の角度を検出するブーム角度計42とアーム40の角度を検出するアーム角度計43及びバケット41の角度を検出するバケット角度計44に夫々接続したものである。

【0016】図8は図7における第1油圧回路のソレノイド制御式可変絞り弁9'をパイロット制御式可変絞り弁9とするとともにコントローラ36とパイロット制御式可変絞り弁9との間に常時閉で通電時開となる電磁切換弁48を設け、該電磁切換弁48は管路49によりパイロットポンプ18に、また、管路50により前記パイロット制御式可変絞り弁9のパイロット制御部9aに夫々接続され、更に、電磁弁48のソレノイド制御部48aをコントローラ36に接続したものである。

【0017】次に本発明の作用を説明する。

【0018】図1において、第2油圧回路の方向切換弁24を中立位置に保持し、第1油圧回路の主操作部17を操作して旋回油圧モータ6を起動させた場合、パイロットポンプ18のパイロット圧はパイロットバルブ17a又は17bを介して方向切換弁2のパイロット制御部2a又は2bに導かれ、方向切換弁2を切り換え、主油圧ポンプ1の圧油は方向切換弁2及び主管路4又は5を介して旋回油圧モータ6に導かれる。また、パイロットポンプ18のパイロット圧はパイロットバルブ17a又は17b及びシャトル弁20を介して切換弁8のパイロット制御部8aに導かれ、第1油圧回路の主管路4と5を連通する管路7は開状態となる。

【0019】一方、第2油圧回路のブームシリンダ27のボトム側油室27aの保持圧は方向切換弁24とブームシリンダ27のボトム側油室27aを接続する主管路26及び分岐管路28を介して第1油圧回路のパイロット制御式可変絞弁9のパイロット制御部9aに導出される。尚、前記ブームシリンダ27のボトム側油室27aの保持圧はブーム、アーム、バケット等のアタッチメントの自重と土砂等の積載重量により変化し、作業半径が大きい程、また、積載重量が重い程ブームシリンダ27のボトム側油室27aに立つ保持圧は高くなる。

【0020】そしてブームシリンダ27のボトム側油室27aに立つ保持圧が高い場合は、パイロット制御式可変絞弁9の開度が小になるため、主管路4と5を連通する管路7を流れる油量は極めて少なくなり、主油圧ポンプ1からの圧油の大部分が主管路4、5を流れ旋回力が確保されるとともに旋回負荷が大きいため旋回起動はゆっくりとなり、また、主油圧ポンプ1の圧油の極一部が前記管路7に流れるためショックの発生は少ない。

【0021】逆に、前記ブームシリンダ27のボトム側油室27aに立つ保持圧が低い場合は、旋回負荷が少ないので急激な旋回の起動がなされるが、前記ブームシリンダ27のボトム側油室27aに立つ保持圧が低いために前記パイロット制御式可変絞弁9の開度が大きくなり、主管路4と5を連通する管路7は適度な開状態となり、主油圧ポンプ1の圧油の一部が該管路7に流れるため油圧ポンプ1の圧油の全部が旋回油圧モータ6に流れる場合に比べて旋回起動時のショックが軽減される。

【0022】次に、旋回を停止させるために第1油圧回路の主操作部17を中立位置に戻すとパイロットポンプ18のパイロット圧はパイロットバルブ17a、17bで遮断されるため方向切換弁2も中立位置に切り換わり、切換弁8のパイロット制御部8aにパイロット圧が導出されないため、切換弁8は閉位置に切り換えられるが、切換弁8のパイロット制御部8aとシャトル弁20を接続する管路21に可変絞弁22が設けられているため切換弁8は直ちに切り換えられない。そのため、主操作部17を中立位置に戻しても主管路4と5を

連通する管路7は直ちには遮断されず、一定時間後に遮断される。従って、旋回停止時においても前記ブームシリンダ27のボトム側油室27aに立つ保持圧が低い場合は、前記パイロット制御式可変絞弁9の開度が大きくなり、主管路4と5を連通する管路7は適度な開状態となり、主油圧ポンプ1の圧油の一部が該管路7に流れ、一定時間経過して減速された後に主管路4と5を連通する管路7が閉じるためショックが軽減される。

【0023】一方、旋回停止時にブームシリンダ27のボトム側油室27aに立つ保持圧が高い場合は、パイロット制御式可変絞弁9の開度が小になるが切換弁8は一定時間開状態に保持されるため、主操作部17を中立にして方向切換弁2を中立位置に戻しても旋回油圧モータ6に接続される主管路4と5の油は管路7介して閉回路内を循環し、一定時間経過して減速された後に主管路4と5を連通する管路7が閉じるためショックが軽減される。

【0024】尚、以上は第2油圧回路の方向切換弁24が中立状態、すなわち、ブームを停止させた場合について説明したが、ブームを俯仰動させた場合も同様である。

【0025】図2の場合は図1の場合が第2油圧回路のブームシリンダ27の保持圧を第1油圧回路のパイロット制御式可変絞弁9のパイロット制御部9aに導くのに対し、第2油圧回路のブームシリンダ27のロッド側油室27b又はボトム側油室27aの圧のうち何れか高い方の圧を第1油圧回路のパイロット制御式可変絞弁9のパイロット制御部9aに導くようにしたもので、作用は図1の場合と同様である。

【0026】図3の場合は第2油圧回路のブームシリンダ27のボトム側油室27aの保持圧を圧力検出器33で検出し、該保持圧が高く所定の圧力を超える場合はソレノイド制御式可変絞弁9'のソレノイド制御部9a'に信号を導出し、ソレノイド制御式可変絞弁9'の開度を小にし、主管路4と5を連通する管路7を流れる油量を少量とし、旋回起動時に主油圧ポンプ1からの圧油の大部分を旋回油圧モータ6に流れるようにして旋回力を確保するとともに前記同様ショックの発生を少なくする図4の場合は図3の場合が第2油圧回路のブームシリンダ27のボトム側油室の圧を第1油圧回路のソレノイド制御式可変絞弁9'のソレノイド制御部9a'に導くのに対し、第2油圧回路のブームシリンダ27のロッド側油室27b又はボトム側油室27aの圧のうち何れか高い方の圧を第1油圧回路のソレノイド制御式可変絞弁9'のソレノイド制御部9a'に導くようにしたもので、作用は図3の場合と同様である。

【0027】図5の場合は図3の圧力検出器33とソレノイド制御式可変絞弁9'の間にコントローラ36を設けたもので、図3の場合は第2油圧回路のブームシリンダ27のボトム側油室27aの保持圧が所定の圧より

高い場合に圧力検出器33から前記ソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'に信号を導出し、ソレノイド制御式可変絞り弁9'の開度を小とし、主管路4と5を連通する管路7を流れる油量を少量とし、逆に、ブームシリンダ27のボトム側油室27aの保持圧が所定の圧より低い場合は圧力検出器33から前記ソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'に信号が導出されず、前記ソレノイド制御式可変絞り弁9'の開度が大きくなり、主管路4と5を連通する管路7は適度な開状態となる、いわゆるオン・オフ制御であるのに対し、図5の場合は圧力検出器33の信号をコントローラ36に導出し、コントローラ36からの信号を前記ソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'に導き、ソレノイド制御式可変絞り弁9'を比例制御させるようにしたものである。

【0028】そして、第2油圧回路のブームシリンダ27のボトム側油室27aの保持圧を圧力検出器33で検出し、該保持圧に反比例させてソレノイド制御式可変絞り弁9'の開度を変えることにより主管路4と5を連通する管路7を流れる油量を制御し、ショックの発生を少なくする。

【0029】図6の場合は図5がブームシリンダ27のボトム側油室27aの保持圧を圧力検出器33で検出するのに対し、ブームシリンダ27のロッド側油室27b又はボトム側油室27aの圧のうち何れか高い方の圧を圧力検出器33及びコントローラ36を介して第1油圧回路のソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'に導くようにしたもので、作用は図5の場合と同様である。

【0030】図7の場合は図5又は図6における第1油圧回路をそのままにして、ソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'に接続されるコントローラ36をブーム39の角度を検出するブーム角度計42とアーム40の角度を検出するアーム角度計43及びバケット41の角度を検出するバケット角度計44に夫々接続したもので、ブーム角度計42、アーム角度計43及びバケット角度計44の信号をコントローラ36に導き、各角度計の信号及び予めコントローラ36の記憶部に記憶されているアタッチメント重量に基づいてアタッチメントのモーメントを演算し、その演算値に基づいてソレノイド制御式可変絞り弁9'の開度信号をソレノイド制御式可変絞り弁9'のソレノイド制御部9a'に導出し、該開度信号に基づいてソレノイド制御式可変絞り弁9'を比例制御させるようにしたもので、これにより主管路4と5を連通する管路7を流れる油量を制御し、ショックの発生を少なくする。

【0031】図8は図7に変更を加えたもので、第1油圧回路のソレノイド制御式可変絞り弁9'をパイロット制御式可変絞り弁9とし、該パイロット制御式可変絞り弁9のパイロット制御部9aとパイロットポンプ18の

間に電磁切換弁48を設けるとともに該電磁切換弁48のソレノイド制御部48aをコントローラ36に接続したもので、ブーム角度計42とアーム角度計43及びバケット角度計44の信号をコントローラ36に導き、各角度計の信号及び予めコントローラ36の記憶部に記憶されているアタッチメント重量に基づいてアタッチメントのモーメントを演算し、その演算値が所定値を超える場合は前記電磁切換弁48のソレノイド制御部48aに信号を導出し、電磁切換弁48を開状態に切り換え、パイロットポンプ18のパイロット圧をパイロット制御式可変絞り弁9のパイロット制御部9aに導出し、パイロット制御式可変絞り弁9の開度を小とし、主管路4と5を連通する管路7を流れる油量を少なくして旋回力を確保するとともにショックの発生を少なくし、逆に、前記演算値が所定値以下の場合は電磁切換弁48のソレノイド制御部48aに信号が導出されず、電磁切換弁48は閉状態を保持し、パイロットポンプ18からのパイロット圧がパイロット制御式可変絞り弁9のパイロット制御部9aに導出されないため、パイロット制御式可変絞り弁9の開度が大きくなり旋回起動時及び停止時のショックが軽減される。

【0032】尚、本発明は、本発明の精神を逸脱しない限り種々の改変を為すことができ、そして、本発明が該改変されたものに及ぶことは当然である。

【0033】

【発明の効果】この発明は、上記一実施例に於いて詳述した構成により、土砂積載の有無やアタッチメントの姿勢により変化する旋回負荷をブームシリンダの保持圧として検出し、この検出されたブームシリンダの保持圧を旋回油圧回路の可変絞り弁に導くことにより旋回負荷の大小に拘わらず最適な旋回操作性を得ることができる。

【0034】また、ブームシリンダの保持圧の代わりにアタッチメントのモーメントより旋回負荷を演算し、この演算された値に基づいて旋回油圧回路の可変絞り弁を制御することにより旋回負荷の大小に拘わらず最適な旋回操作性を得ることができる等きわめて顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施形態を示す旋回系油圧回路図

【図2】本発明に係る第2実施形態を示す旋回系油圧回路図

【図3】本発明に係る第3実施形態を示す旋回系油圧回路図

【図4】本発明に係る第4実施形態を示す旋回系油圧回路図

【図5】本発明に係る第5実施形態を示す旋回系油圧回路図

【図6】本発明に係る第6実施形態を示す旋回系油圧回路図

【図7】本発明に係る第7実施形態を示す旋回系油圧回路図

【図8】本発明に係る第8実施形態を示す旋回系油圧回路図

【図9】従来の旋回系油圧回路図

【符号の説明】

1 主油圧ポンプ

2 方向切換弁

4 主管路

5 主管路

6 油圧モータ

8 切換弁

9 パイロット制御式可変絞弁

9' ソレノイド制御式可変絞弁

15 パイロット管路

16 パイロット管路

17 主操作部

17a パイロットバルブ

17b パイロットバルブ

18 パイロットポンプ

20 シャトル弁

22 絞り弁

23 主油圧ポンプ

24 方向切換弁

27 ブームシリンダ

30 シャトル弁

10 33 圧力検出器

36 コントローラ

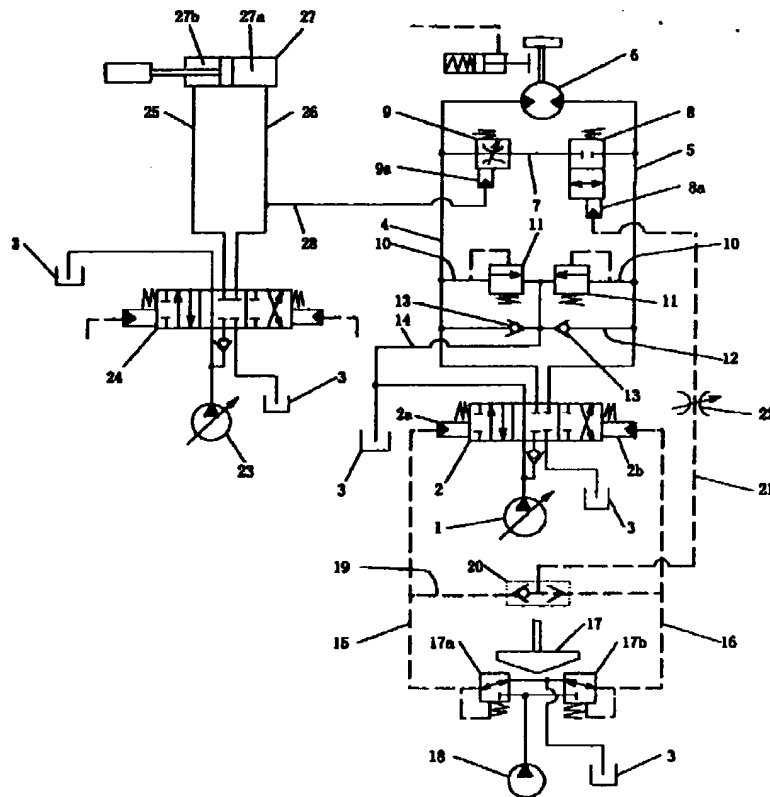
42 ブーム角度計

43 アーム角度計

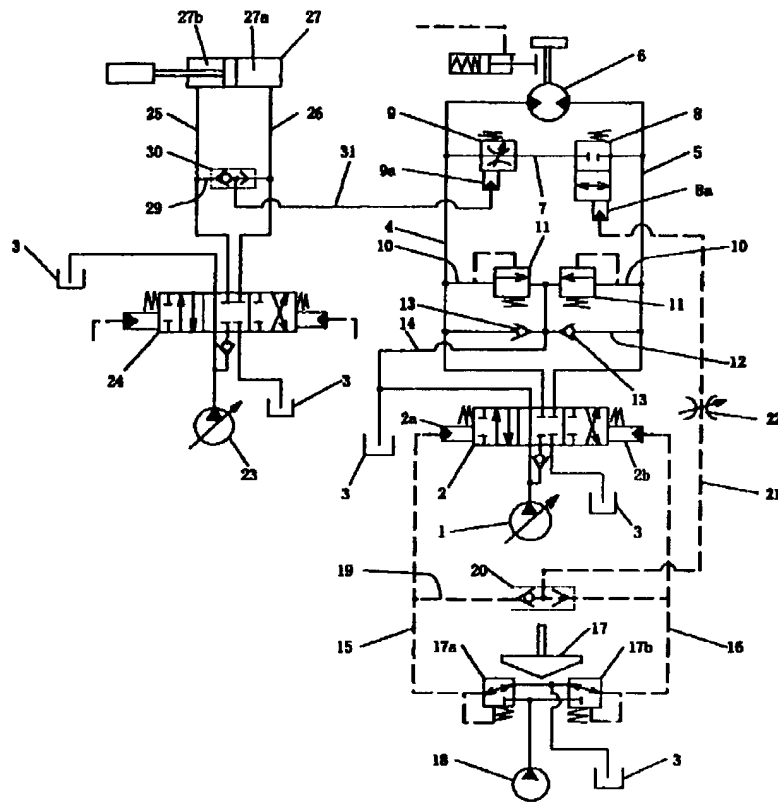
44 バケット角度計

48 電磁切換弁

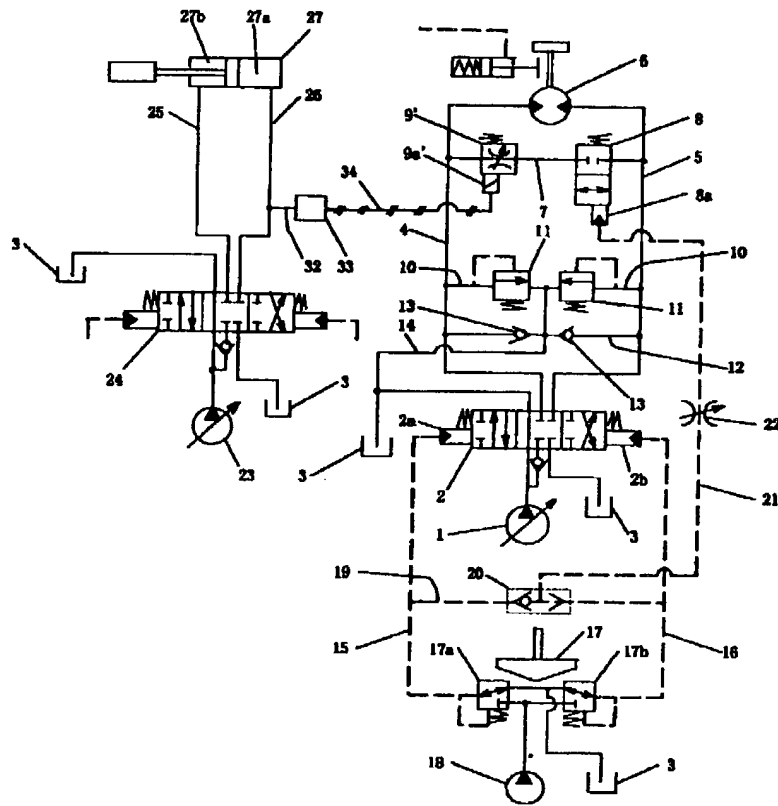
【図1】



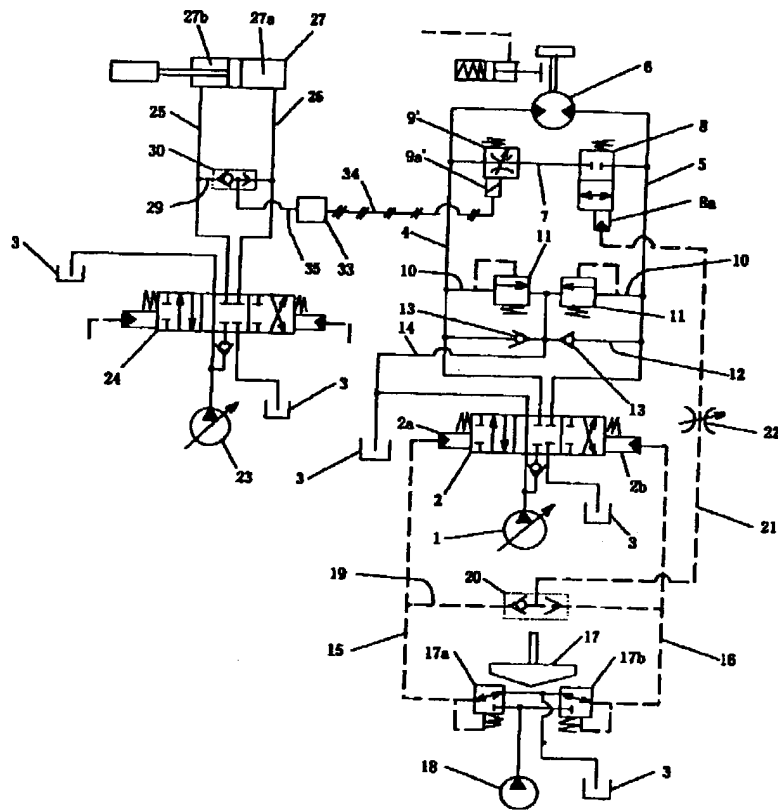
【図2】



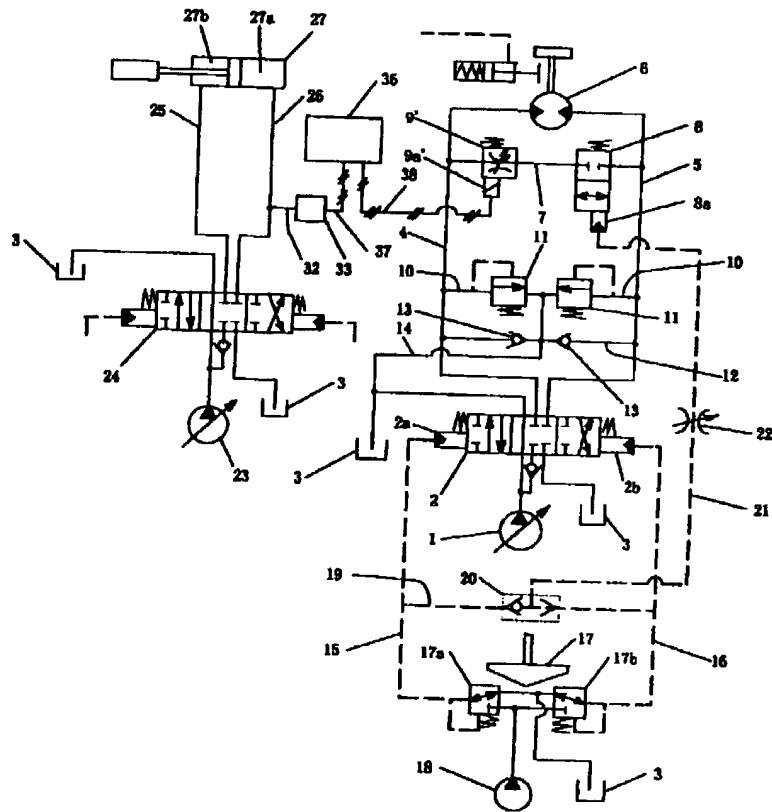
【図3】



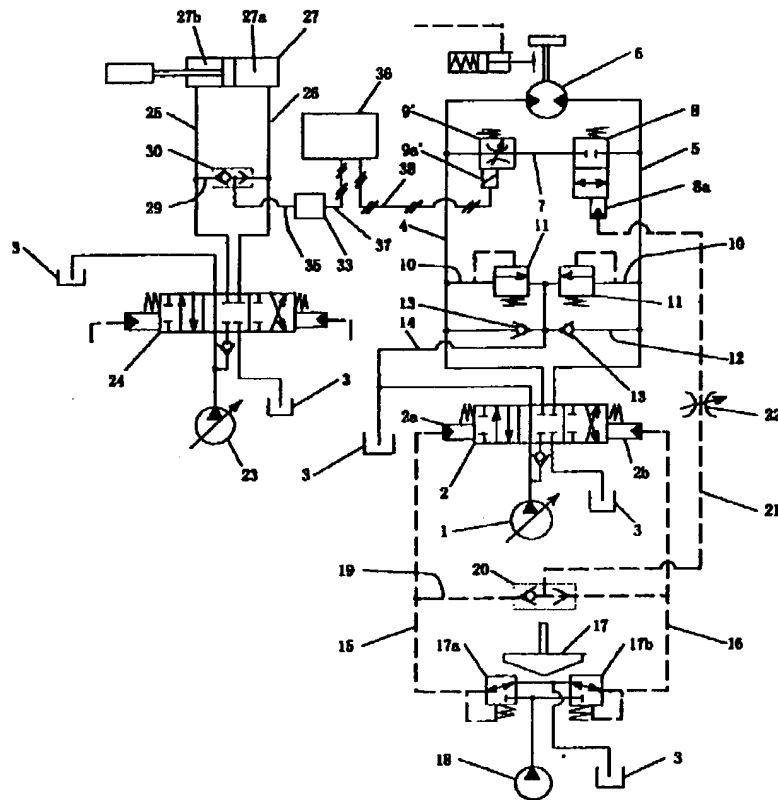
【図4】



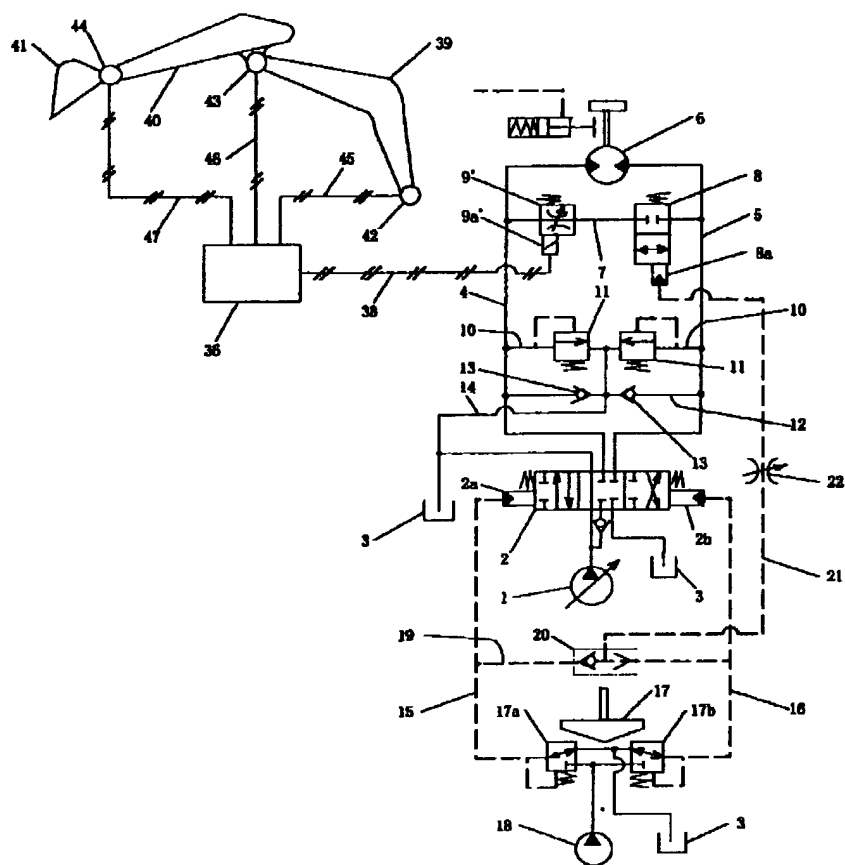
【図5】



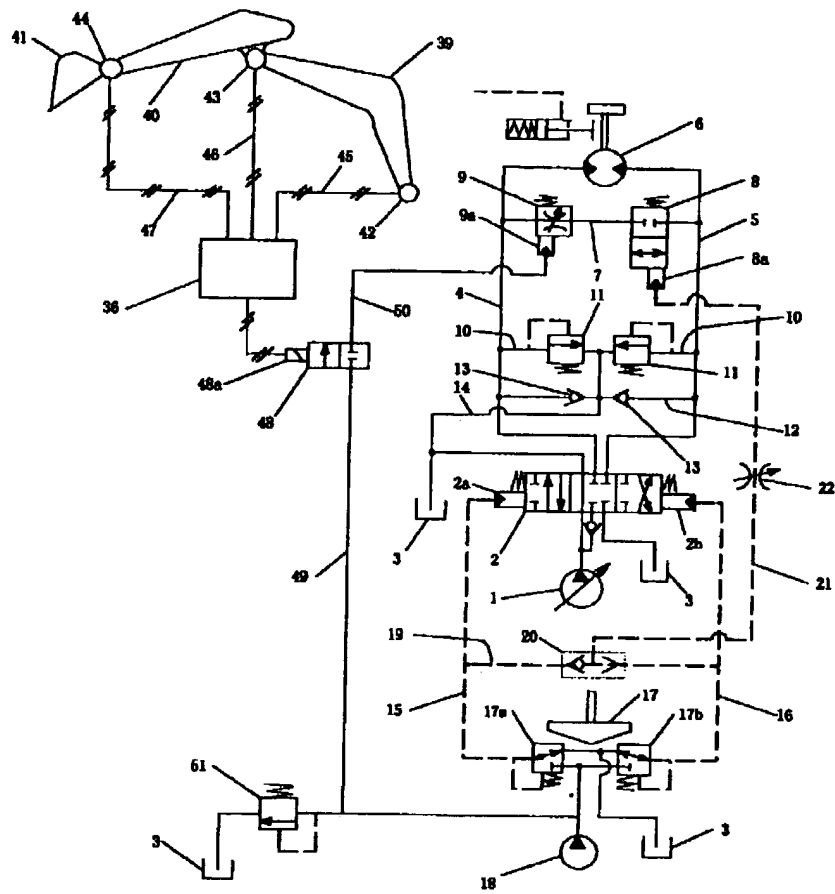
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

